



PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

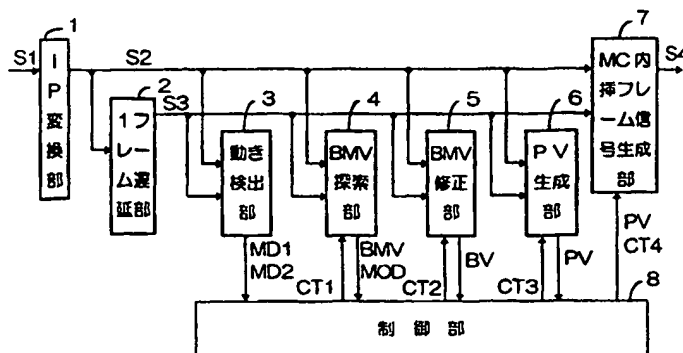
<p>(51) 国際特許分類6 H04N 7/01</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO99/67952</p> <p>(43) 国際公開日 1999年12月29日(29.12.99)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP98/02848</p> <p>(22) 国際出願日 1998年6月25日(25.06.98)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)(JP/JP) 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および</p> <p>(75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 平野裕弘(HIRANO, Yasuhiro)(JP/JP) 石倉和夫(ISHIKURA, Kazuo)(JP/JP) 〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社 日立製作所 中央研究所内 Tokyo, (JP) 杉山雅人(SUGIYAMA, Masato)(JP/JP) 中嶋満雄(NAKAJIMA, Mitsuo)(JP/JP) 都留康隆(TSURU, Yasutaka)(JP/JP) 〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社 日立製作所 マルチメディアシステム開発本部内 Kanagawa, (JP)</p> <p>的野孝明(MATONO, Takaaki)(JP/JP) 高田春樹(TAKATA, Haruki)(JP/JP) 兼八孝至(KANEHACHI, Takashi)(JP/JP) 〒244-0817 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社 日立製作所 映像情報メディア事業部内 Kanagawa, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 田中 清(TANAKA, Kiyoshi) 〒150-0013 東京都渋谷区恵比寿四丁目20番2号 恵比寿ガーデンテラス貳番館709 Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>		

(54)Title: METHOD AND DEVICE FOR CONVERTING NUMBER OF FRAMES OF IMAGE SIGNALS

(54)発明の名称 画像信号のフレーム数変換方法および装置

(57) Abstract

A device for converting the number of frames of image signals. Interlaced scanning input image signals (S1) are converted into sequential scanning signals (S2) by an IP conversion unit (1). A movement detection unit (3) detects movement detection signals (MD1 and MD2). A block unit movement vector searching unit (4) detects a movement vector (BMV) by a block matching processing. A movement vector correction unit (5) performs miniblock division search to generate a movement vector (BV) when a movement correction error exceeds a threshold value. A pixel unit movement vector generating unit (6) allocates a minimum differential component between current and previous frame signals to a pixel movement vector. An MC interpolation frame signal generating unit (7) generates interpolation frame signals by a movement correction processing by a median filter to obtain sequential scanning signals (S4) with the corrected movement and converted number of frames.



- 1 ... IP CONVERSION UNIT
- 2 ... 1 FRAME DELAY UNIT
- 3 ... MOVEMENT DETECTION UNIT
- 4 ... BMV SEARCH UNIT
- 5 ... BMV CORRECTION UNIT
- 6 ... PV GENERATING UNIT
- 7 ... MC INTERPOLATION FRAME SIGNAL GENERATING UNIT
- 8 ... CONTROL UNIT

画像信号のフレーム数変換処理を行う装置である。飛び越し走査の入力画像信号（S1）は、IP変換部（1）で順次走査の信号（S2）に変換される。動き検出部（3）は動き検出信号（MD1, MD2）を検出する。ブロック単位動きベクトル探索部（4）は、ブロックマッチング処理で動きベクトル（BMV）を検出する。動きベクトル修正部（5）は、動き補正誤差が閾値以上の場合にミニブロック分割探索を行い動きベクトル（BV）を生成する。画素単位動きベクトル生成部（6）は、現・前フレーム信号の差分成分が最小なものを画素の動きベクトルに割り当てる。MC内挿フレーム信号生成部（7）は、メディアンフィルタによる動き補正処理で内挿フレーム信号を生成し、動き補正のフレーム数変換した順次走査の信号（S4）を得る。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノールウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン				
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PL	ポーランド		
DK	デンマーク	KR	韓国	PT	ポルトガル		
				RO	ルーマニア		

## 明 細 書

## 画像信号のフレーム数変換方法および装置

## 5 技術分野

本発明は画像信号のフレーム数変換方法および装置に係り、特に動き補正の信号処理によって画像信号のフレーム数を変換するのに好適な画像信号のフレーム数変換方法および装置に関する。

## 10 背景技術

近年、マルチメディア化の進展に伴い、テレビジョン受像機においても、各種方式のテレビジョン信号やP C画像信号等、画像フォーマットの異なる種々の信号を表示する機能が必要となる。また、高画質化や平面ディスプレイ対応の機能として、順次走査による画像表示機能が必要になる。これら機能の実現には、各種入力信号を画像表示部のフォーマットに変換するためのフレーム数変換や順次走査化の信号処理が必要になる。

フレーム数変換に関しては、コマ繰り返しやコマ落としなどの単純な信号処理の方法も有るが、この方法では動き画像で滑らかさが損なわれるいわゆるモーションジャダー妨害などの画質劣化が発生する。

この妨害を回避する方法として、動き補正型のフレーム数変換の方法が知られている。この方法は、動きベクトルで前後のフレームの画像の位置を移動させて内挿フレームの信号を生成するものである。この信号処理の方法や構成に関して、多くの提案がなされている。例えば、特開平7-170496号公報には、動きベクトルを効率よく探索する技術が開示されている。また、特開平7-336650号公報には、動き補

正に固有な動画エッジ周縁部での解像度低下などの劣化を回避する技術が開示されている。

- しかしながら、これらの従来技術では、前者においては動き検出の精度に課題を有し、後者においては信号処理の複雑さに課題を有しており、  
5 これらが高画質・低コストのフレーム数変換装置の実現に大きな問題となっている。

従って本発明の目的は、画像信号のフレーム数変換の信号処理を高画質・低コストで実現し得る画像信号の動き補正フレーム数変換方法および装置を提供することにある。

10

#### 発明の開示

- 本発明に係るフレーム数変換方法は、画像信号の動きを検出してブロック単位動きベクトルを探索し、ブロック単位動きベクトルの動き補正誤差成分の大小に応じてブロック単位動きベクトルを修正し、修正動き  
15 ベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分に基づいて選択した動きベクトルを画素単位動きベクトルとして生成し、画素単位動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分の大小に応じて動き補正内挿フレーム信号を生成し、これを用いて画像信号のフレーム数変換を行う。

- 20 また本発明に係るフレーム数変換装置は、動き補正の信号処理に必要な動きベクトルをブロック単位動きベクトルとして検出するブロック単位動きベクトル探索部と、ブロック単位動きベクトルの動き補正誤差成分の大小に応じてブロック単位動きベクトルを修正する動きベクトル修正部と、修正動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号  
25 の誤差成分に基づいて選択した動きベクトルを画素単位動きベクトルとして生成する画素単位動きベクトル生成部と、画素単位動きベクトル

による現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分の大小に応じて動き補正内挿フレーム信号を生成する動き補正内挿フレーム信号生成部とを備えて構成される。

- 本発明においては、具体的には、次のような技術的手段を用いる。すなわち、動き補正のフレーム数変換に必要な動きベクトルの探索では、演算量の大幅な削減を図るため、以下のブロック単位動きベクトル探索、動きベクトル修正、画素単位動きベクトル生成の3段階の信号処理を採用する。

- はじめに、ブロック単位動きベクトル探索では、フレーム差分信号で動きを検出しないブロック（以降静止ブロックと略称）と、動きを検出したブロック（以降動画ブロックと略称）とに分別する前処理を行い、動画ブロックのみ以下に示す3種類のいずれかで探索処理を行う。

- （1）参照ベクトル探索処理：現ブロックに隣接するブロックの動きベクトルを参照ベクトルとし、この予測誤差成分が最小かつ閾値未満の場合は、この動きベクトルの近傍をブロックマッチング処理してブロック単位の動きベクトルを検出する。

- （2）動きベクトル分布適応探索処理：参照ベクトルの予測誤差成分が閾値以上の場合は、前フレームでの動きベクトルの発生頻度の形態に応じて定める探索モード（モードによって探索領域や代表動きベクトルの配列を異にする）に従って、ブロックマッチング処理してブロック単位の動きベクトルを検出する。

- （3）変換ベクトル探索処理：画像符号化で使用する動きベクトル情報よりベクトル変換処理で生成した1フレームの動きベクトルを参照動きベクトルとし、このうちの予測誤差成分が最少なものをブロック単位の動きベクトルとして検出する。

次に、動きベクトル修正では、検出したブロック単位動きベクトルの

予測誤差成分が閾値以上のブロックに対し、ブロックを水平、垂直に細分化したミニブロック毎に、現ブロックおよび隣接ブロックの動きベクトルのうちで予測誤差成分が最少なものをミニブロックの動きベクトルとするミニブロック分割探索の修正を行う。

- 5      また、画素単位動きベクトルの生成では、現ブロックとこれに隣接するブロックの動きベクトルのうちで、動き補正処理した現フレームと前フレームの信号の絶対値差分成分が最小なものを画素の動きベクトルとして生成する。

- 10      以上に述べた本発明の動きベクトル探索によれば、全探索に較べて2桁～3桁程度削減した演算量で、高精度な動きベクトルの検出が可能になる。

次に、動き補正（MC）内挿フレーム信号の生成では、複数種類の補間信号のうちで動き補正誤差が最小なものを選択するメディアンフィルタによって、動き補正の内挿フレームの信号を生成する。

- 15      すなわち、前フレームの画像の位置を動き補正ベクトルで移動させて生成する動き補正前フレーム信号と、現フレームの画像の位置を動き補正ベクトルで移動させて生成する動き補正現フレーム信号との差分信号成分を算出する。これが閾値未満の場合は、上記の動き補正前フレーム信号、現フレーム信号の平均値で生成する。一方、閾値以上の時は、動き補正前フレーム信号、動き補正現フレーム信号、前フレーム信号、現  
20      フレーム信号、および前、現フレーム信号との直線補間信号のうち、誤差評価関数が最小なものを選択出力する。

- また、動きベクトル探索で検出した動きベクトルの発生頻度の形態を計測し、これでモーションジャダー妨害が目立ちやすい速度の画像を含む  
25      フレームを検出し、この検出したフレームに限定して動き補正内挿フレームの信号を生成する動き速度適応動き補正処理を行う。

以上に述べた本発明のMC内挿フレーム信号の生成によれば、動き補正処理に固有な画質劣化（画像の一部が不適切な画像に置き換えられる孤立点的な劣化や動画のエッジ部がフリッカしたり動きが不自然に見える劣化）を大幅に抑圧でき、高画質化が可能になる。

- 5 更に、本発明においては、シーンチェンジの領域では、動きベクトルの探索処理と動き補正内挿フレーム信号の生成の処理を中止する。この結果、シーンチェンジ領域で発生する動きベクトルの探索での膨大な演算量の発生が抑圧できる。

- 10 以上に述べた本発明の技術的手段により、高画質・低コストな画像信号の動き補正フレーム数変換方法および装置を達成することができる。

- さらに本発明に係る情報家電機器は、画像信号を入力する入力部と、上記画像信号の動きを検出してブロック単位動きベクトルを探索し、ブロック単位動きベクトルの動き補正誤差成分の大小に応じて動きベクトルを修正し、修正動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分に基づいて選択した動きベクトルを画素単位動きベクトルとして生成し、画素単位動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分の大小に応じて動き補正内挿フレーム信号を生成することにより画像信号のフレーム数を変換処理する画像信号のフレーム数変換部と、上記画像信号のフレーム数変換部の出力を表示する表示部とを備えて構成される。
- 15 20

これにより、マルチソース対応の高画質なテレビジョン受像機、DVDプレーヤ、PC機器、PAD端末などの情報家電機器を低コストで実現できる。

## 25 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の第1の実施例のブロック構成図である。

第2図は、動き検出部の一構成例を示す図である。

第3図は、ブロック単位動きベクトル探索部の一構成例を示す図である。

5 第4図は、ブロック単位動きベクトル探索部の信号処理フローチャートである。

第5図は、参照ブロックの動きベクトルの領域例を示す図である。

第6図(a)は、動きベクトル発生頻度を計測する領域を示す図、第6図(b)は、探索モード設定条件および探索処理の特性例を示す図である。

10 第7図は、代表点動きベクトルの配列例を示す図である。

第8図は、動きベクトル修正部の一構成例を示す図である。

第9図は、動きベクトル修正部の信号処理フローチャートである。

第10図は、ミニブロック分割と動きベクトル修正の動作概略を示す図である。

15 第11図は、画素単位動きベクトル生成部の一構成例を示す図である。

第12図は、画素単位動きベクトル生成部の信号処理フローチャートである。

第13図(a)は、MCベクトル生成の動作を示す図、第13図(b)は、動き補正信号生成の動作概略を示す図である。

20 第14図は、MC内挿フレーム信号生成部の一構成例を示す図である。

第15図は、メディアンフィルタ部の一構成例を示す図である。

第16図(a)は、参照画素と対称画素の関係を示す図、第16図(b)は、判定部の動作概略を示す図である。

第17図は、本発明の第2の実施例のブロック構成図である。

25 第18図は、シーンチェンジ検出部の一構成例を示す図である。

第19図は、本発明の第3の実施例のブロック構成図である。



第20図は、本発明の第4の実施例のブロック構成図である。

第21図は、ブロック単位動きベクトル変換部の一構成例を示す図である。

第22図(a)～(c)は、それぞれベクトル変換部の動作概略を示す図である。

第23図は、本発明の第5の実施例のブロック構成図である。

第24図は、本発明の第6の実施例のブロック構成図である。

第25図は、本発明をテレビジョン受像機に適用した第1の実施例のブロック構成図である。

第26図は、本発明をテレビジョン受像機に適用した第2の実施例のブロック構成図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

本発明の第1の実施例について、第1図～第16図を用いて説明する。

第1図は、第1の実施例のブロック構成図である。図のように、本実施例に係るフレーム数変換装置は、IP変換部1と、1フレーム遅延部2と、動き検出部3と、ブロック単位動きベクトル探索部4と、動きベクトル修正部5と、画素単位動きベクトル生成部6と、MC内挿フレーム信号生成部7と、制御部8とから構成される。

飛び越し走査の入力画像信号S1（輝度信号成分と色差信号成分）は、IP変換部1に入力し、飛び越し～順次の走査変換の信号処理を行い、順次走査の信号系列S2（輝度信号成分と色差信号成分）に変換する。

1フレーム遅延部2は、画像信号を1フレームの期間遅延させるもので、この出力に前フレームの信号系列S3を得る。

動き検出部3は、現フレームの信号系列S2と、前フレームの信号系列S3の輝度信号成分の減算処理で1フレーム間の差分信号を抽出し、

## 8

これを2値量子化して動き検出信号MD1、MD2を制御部8に出力する。

ブロック単位動きベクトル探索部4は、ブロック単位（例えば16画素×16ラインあるいは8画素×8ライン）の動きベクトルを検出する。

- 5 すなわち、制御部8の制御信号CT1のうちの動き検出信号MD1が0のブロックは静止ブロックと判定し、ブロック単位動きベクトルBMVに0を出力する。一方、MD1が1のブロックは動画ブロックと判定し、信号S2とS3の輝度信号成分、あるいは輝度信号成分と色差信号成分に対して、前述した参照ベクトル探索処理あるいは動きベクトル分布適
- 10 応探索処理を行い、ブロック単位動きベクトルBMVを検出する。

- 動きベクトル修正部5は、輝度信号成分、あるいは輝度信号成分と色差信号成分の予測誤差成分が閾値以上のブロックに対し、ブロックを水平、垂直に細分化したミニブロック（例えば2画素×2ライン）毎に、現ブロックおよび隣接ブロックの動きベクトルのうちで予測誤差成分が
- 15 最少なものをミニブロックの動きベクトルとするミニブロック分割探索の修正を行い、修正動きベクトルBVを生成する。

- 画素単位動きベクトル生成部6は、現ブロックとこれに隣接するブロックの動きベクトルのうちで、動き補正処理した現フレームと前フレームの信号の輝度信号成分あるいは輝度信号成分と色差信号成分の絶対値
- 20 差分成分が最小なものを画素の動きベクトルPVとして生成する。

- 動き補正（MC）内挿フレーム信号生成部7は、メディアンフィルタ構成で、画素単位動きベクトルPVをもとに生成する複数種類の補間信号のうちで動き補正誤差が最小なものを選択出力し、動き補正フレーム数変換処理でフレーム周波数をアップした順次走査の画像信号系列S4
- 25 （輝度信号成分と色差信号成分）を得る。

制御部8は、以上の動作に必要な制御信号CT1～CT4を生成し、

各部に出力する。

以上で全体ブロック構成図の説明を終え、以下、本実施例における主要ブロック部の構成について詳述する。

第2図は、動き検出部3の一構成例を示す図である。図において、減算部9は、現フレームの信号系列S2と前フレームの信号系列S3の輝度信号成分の減算演算を行い、1フレーム間の差分信号成分FDを抽出する。

2値量子化部10-1は、差分信号成分FDの信号レベルが設定値 $\pm Tha$ 未満の場合は静止と判定して0、 $\pm Tha$ を越える場合は動きと判定して1の2値信号を出力する。静動ブロック判定部11は、ブロック単位で2値信号の1の有無を検出し、例えば、全て0の時は静止ブロックと判定して動き検出信号MD1に0、それ以外の時は動画ブロックと判定して1を出力する。

2値量子化部10-2は、差分信号成分FDの信号レベルが0の場合は静止と判定して0、それ以外は動画と判定して1の動き検出信号MD2を出力する。

次に、ブロック単位動きベクトル探索部の構成例について第3図～第7図を用いて説明する。

第3図は、ブロック単位動きベクトル探索部4の一構成例を示す図である。図のように、ブロック単位動きベクトル探索部4は、代表ベクトル生成部12と、ブロックマッチング探索部13と、発生頻度計測部14とを有する。

第4図は、その信号処理フローチャートである。第4図の第1ステップでは、動き検出信号MD1が0の静止ブロックは、動きベクトル探索の動作は行わず、ブロック単位動きベクトルBMVに0を出力する。そして、動き検出信号MD1が1の動画ブロックのみ、以下に述べる動き

ベクトル探索の動作を行う。

まず、動画ブロックの第2ステップの信号処理は、第3図の代表ベクトル生成部12で行う。ここでは、予め設定した参照ブロックの動きベクトルBRVのうちで予測誤差成分が最小なものを代表動きベクトルBRFとして出力する。なお、参照ブロックとしては、第5図に示すように、既に動きベクトルの探索が終了している現ブロックの直上ブロックBu、およびその前後のブロックBul, Burを使用し、その動きベクトルVu, Vul, Vurのうちの予測誤差が最小なものが代表動きベクトルBRFとなる。

次に、動画ブロックの第3ステップの信号処理は、第3図のブロックマッチング探索部13で行う。代表動きベクトルBRFの予測誤差成分が閾値（例えば、8レベル／画素）未満の場合は、参照ベクトル探索処理を行う。すなわち、代表動きベクトルBRFを起点に、x成分が $\pm DX$ （例えば $DX=2$ ）の範囲、y成分が $\pm DY$ （例えば $DY=2$ ）の範囲の動きベクトルについてブロックマッチング処理で予測誤差を算出し、これが最少となるものをブロック単位動きベクトルBMVに出力する。

一方、閾値以上の場合は、探索モード情報MODで定まる探索領域を全探索、あるいは代表点探索の動きベクトル分布適応探索処理を行い、ブロック単位動きベクトルBMVを検出する。

第6図は、動きベクトル発生頻度と探索モード設定の一例を示す図である。第6図(a)は動きベクトル発生頻度を計測する領域を示し、図の横軸は動きベクトルのx方向成分の絶対値 $abs(v_x)$ 、縦軸はy方向成分の絶対値 $abs(v_y)$ である。そして、領域Aでは、 $0 < abs(v_x) \leq 4$ で $0 < abs(v_y) \leq 2$ の範囲、領域Bでは $0 < abs(v_x) \leq 8$ で $0 < abs(v_y) \leq 4$ のうち領域Aを除く範囲、領域Cでは $0 < abs(v_x) \leq 12$ で $0 < abs(v_y)$

$\leq 6$ のうち領域AとBを除く範囲、領域Dでは $0 < \text{abs}(v_x) \leq 16$ で $0 < \text{abs}(v_y) \leq 8$ のうち領域AとBとCを除く範囲、領域Eでは $\text{abs}(v_x) > 16$ 又は $\text{abs}(v_y) > 8$ の範囲での動きベクトルの発生個数をそれぞれ1フレーム期間にわたり計測し、

- 5 これをもとにその発生頻度を算出する。

第6図(b)は、探索モードの設定条件および探索処理の特性例を示す。

MOD1の探索モードは、領域Aの発頻頻度が100%の場合で、水平 $\pm 4$ 画素、垂直 $\pm 2$ ラインの探索範囲を全探索する。

- 10 MOD2の探索モードは、領域Aの発頻頻度の合計が95%以上の場合で、水平 $\pm 8$ 画素、垂直 $\pm 4$ ラインの探索範囲を全探索する。

MOD3の探索モードは、領域AとBの発頻頻度の合計が95%以上の場合で、水平 $\pm 12$ 画素、垂直 $\pm 6$ ラインの探索領域について密領域からなる代表点配列の動きベクトルをもとに探索する。

- 15 MOD4の探索モードは、領域AとBとCの発頻頻度の合計が95%以上の場合で、水平 $\pm 16$ 画素、垂直 $\pm 8$ ラインの探索領域について密領域からなる代表点配列の動きベクトルをもとに探索する。

MOD5の探索モードは、領域AとBとCとDの発頻頻度が95%以上の場合で、水平 $\pm 24$ 画素、垂直 $\pm 12$ ラインの探索領域について密領域と粗領域からなる2重代表点配列の動きベクトルをもとに探索する。

- 20 第7図は、代表点動きベクトルの配列例である。原点近傍は密領域(例えば、代表点間隔が水平方向2画素、垂直方向2ライン)、周縁部では粗領域(例えば、代表点間隔が水平方向4画素、垂直方向4ライン)で代表点の動きベクトルを配列し、探索モードに応じて密領域のみからなる代表点配列と、密領域と粗領域からなる2重代表点配列とを使い分け、
- 25 信号処理での演算量の削減を図る。すなわち、まず、代表点配列あるい

は2重代表点配列の動きベクトルのうちで、予測誤差成分が最小なものを検出し、この検出した動きベクトルを起点にx成分が $\pm DX$ （例えば $DX=2$ ）の範囲、y成分が $\pm DY$ （例えば $DY=2$ ）の範囲の動きベクトルについてブロックマッチング処理で予測誤差を算出し、これが最少となるものをブロック単位動きベクトルBMVとして検出する。

なお、探索領域に関しては、モーションジャダー妨害が検知される範囲、すなわち、動きの速度が1秒/画面幅、1秒/画面高程度までの範囲をカバーすればよい。従って、第7図に示す水平方向 $\pm MX$ 画素（例えば $MX=24$ ）、垂直方向 $\pm MY$ ライン（例えば $MY=12$ ）の領域に限定できる。また、テレビ画像はアスペクト比が4:3あるいは16:9の横長画像であるため、水平方向の探索領域を垂直領域の探索領域よりも広く設定することが適している。

第3図に戻り、発生頻度計測部14は、計測期間情報FMで1フレーム期間での動きベクトルの発生頻度を計測し、上述したように、発生頻度の分布形態に応じた探索モード情報MODを設定する。

以上に述べた如く、ブロック単位動きベクトルの探索は、動画ブロックに限定でき、かつ、参照ベクトル探索処理あるいは動きベクトル分布適応探索処理を行うため、全探索に較べて、探索に要する信号処理の演算量を1桁～2桁程度低減できる。

次に、動きベクトル修正部について第8図～第10図を用いて説明する。

第8図は、動きベクトル修正部5の一構成例を示す図である。図において、補正誤差算出部15は、第9図に示す信号処理フローチャートの第1ステップの処理を行う。すなわち、現フレームの信号S2と前フレームの信号S3の輝度信号成分に対し、先に検出したブロック単位動きベクトルBMVによる予測誤差を算出する。そして、この誤差の値が閾

値TH（例えば8レベル／画素）未満のブロックは信号PMBに0、閾値TH以上のブロックは1を出力する。

修正制御部19は、信号PMBと制御信号CT2をもとに、第9図の第2ステップの信号処理に必要な制御信号PC1、PC2を生成する。

- 5 参照動きベクトル生成部16、補正誤差算出部17-1、…、17-Nは、第9図の第2ステップの閾値以上の場合の処理を行う。すなわち、第10図に示すように、現ブロックを水平、垂直方向に細分化して得るミニブロック（例えば水平MBX=2、垂直MBY=2の2画素×2ライン）に対して、現ブロックと参照ブロックの動きベクトルによるミニ
- 10 ブロック分割探索処理で修正動きベクトルを生成する。そして、参照動きベクトル生成部16では、現ブロックと、これに対応する隣接ブロックの動きベクトルV0、Vu1、…、Vdrを出力する。補正誤差算出部17-1、…、17-Nは、各ミニブロック毎に、次の式1に示す演算で予測誤差ER0、ER1、…、ERNを算出する。なお、この算出
- 15 では、現フレームの信号S2と前フレームの信号S3の輝度信号成分、もしくは輝度信号成分と色差信号成分、のいずれかに対して行う。

$$ER0 = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(V0) \} = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(x + V0x, y + V0y) \}$$

$$ER1 = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(Vu1) \} = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(x + Vu1x, y + Vu1y) \}$$

20

$$ER2 = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(Vu) \} = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(x + Vux, y + Vuy) \}$$

.....

$$ERN = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(Vdr) \} = \sum abs \{ S2(x, y) - S3(x + Vdrx, y + Vdry) \} \cdots \text{式1}$$

25

式1で、S2(x, y)は現フレームの信号、S3(Vi)は動きベ

## 14

クトル  $V_i$  で位置を移動させた前フレームの信号、 $abs\{\}$  は絶対値、 $\Sigma$  はミニブロック内の画素の総和、 $V_{ix}$  は動きベクトル  $V_i$  の  $x$  成分、 $V_{iy}$  は  $y$  成分である。

5 選択部 18 は、制御信号  $PC2$  が閾値未満を示すブロックでは、ブロック内のミニブロックに対して現ブロックの動きベクトル  $BMV$  を修正動きベクトル  $BV$  に出力する。一方、閾値以上のブロックでは、各ミニブロックに対して予測誤差  $ER0$ 、 $ER1$ 、 $\dots$ 、 $ERN$  の内で最少値をとる動きベクトルを修正動きベクトル  $BV$  に出力する。

10 次に、画素単位動きベクトル生成部について、第 11 図～第 13 図を用いて説明する。

第 11 図は、画素単位動きベクトル生成部 6 の一構成例を示す図である。図において、画素動きベクトル生成制御部 23 は、制御信号  $CT3$  と修正動きベクトル  $BV$  をもとに、第 12 図に示す信号処理フローチャートの第 1、第 2 ステップの動作に必要な各種制御処理を行う。まず、  
15 修正動きベクトルでブロック単位での予測誤差成分を算出する。そして、これが閾値  $TH$ （例えば、8 レベル/画素）未満の場合は、修正動きベクトル  $BV$  をそのまま画素単位動きベクトル  $PV$  として出力する。

一方、閾値  $TH$  以上の場合は、第 10 図に示した現ブロックと隣接ブロックの修正動きベクトルより、動き補正の内挿フレーム信号の生成に必要な  $MC$  ベクトル  $V_{ct}$  と  $V_{pr}$  とを出力する。そして、現フレーム  
20 動き補正信号生成部 20 では、現フレームの信号  $S2$  を  $MC$  ベクトル  $V_{ct}$  で位置を移動させた動き補正信号  $S_{ct}$  を生成する。また、前フレーム動き補正信号生成部 21 では、前フレームの信号  $S3$  を  $MC$  ベクトル  $V_{pr}$  で位置を移動させた動き補正信号  $S_{pr}$  を生成する。

25 第 13 図は、これらの動作概略を示す図である。第 13 図 (a) は、 $MC$  ベクトル生成の動作を示す。修正動きベクトル  $BV$  は、現フレーム



S2と前フレームS3との1フレーム期間での動きである。そして、フレーム数変換で内挿されるフレーム（図中の内挿フレーム）は、1フレーム期間の $k_a : k_b$ の位置に生成する。例えば、フレーム数の50-60変換では、フレーム順1～5の信号系列に対して、5:1、4:2、3:3、2:4、1:5の位置で5枚の内挿フレームを生成し、フレーム順1～6の信号系列に変換する。従って、動き補正でこの内挿フレームの位置に信号を生成するため、次の式2に示す演算でMCベクトル $V_{pr}$ と $V_{ct}$ を生成する。

$$V_{pr} = BV * k_a / (k_a + k_b)$$

$$10 \quad V_{ct} = BV * k_b / (k_a + k_b) \quad \dots \dots \text{式2}$$

第13図(b)は、動き補正信号生成の概略を示す図である。内挿フレームの点A(x, y)の信号は、前フレームの信号S3では、点A(x, y)を動き補正ベクトル $V_{pr}$ （水平方向成分 $V_{prx}$ ，垂直方向成分 $V_{pry}$ ）で移動させた点A'(x1, y1) = (x +  $V_{prx}$ , y +  $V_{pry}$ )の位置の信号に対応し、現フレームの信号S2では点A(x, y)を動き補正ベクトル $V_{ct}$ （水平方向成分 $V_{ctx}$ ，垂直方向成分 $V_{cty}$ ）で移動させた点A''(x2, y2) = (x -  $V_{ctx}$ , y -  $V_{cty}$ )の位置の信号に対応する。すなわち、動き補正信号 $S_{pr}$ と $S_{ct}$ は、次の式3のようになる。

$$20 \quad S_{pr} = S3(x + V_{prx}, y + V_{pry})$$

$$S_{ct} = S2(x - V_{ctx}, y - V_{cty}) \quad \dots \dots \text{式3}$$

動きベクトルが正確であれば、動き補正信号 $S_{pr}$ と $S_{ct}$ は一致する。ここで第11図に戻ると、誤差検出部22では、両者の絶対値差分成分 $|S_{ct} - S_{pr}|$ を算出し、信号MCERに出力する。

25 画素動きベクトル生成制御部23では、第10図に示した現ブロックと隣接ブロックの修正動きベクトルBVのうちで信号MCERが最小に

なるものを検出し、これを画素単位動きベクトルPVとして出力する。

また、制御信号CT3の動き検出信号MD2が0の画素に対しては、画素単位動きベクトルPVとして0を出力する。

この信号処理の結果、画素単位動きベクトルを、全探索と較べて演算  
5 量が1桁～2桁程度低減でき、かつ、高精度で生成することができる。

以上で、動きベクトルの探索に関する説明を終え、次に、MC内挿フレーム信号生成部について第14図～第16図を用いて説明する。

第14図は、MC内挿フレーム信号生成部7の一構成例を示す図である。図において、MCベクトル生成部24は、画素単位動きベクトルPV  
10 Vをもとに、前述した動き補正処理に必要なMCベクトルVctとVprを生成する。また、現フレーム動き補正信号生成部20では、現フレームの信号S2とMCベクトルVctで動き補正信号Sctを生成する。また、前フレーム動き補正信号生成部21は、前フレームの信号S3と動き補正ベクトルVprで動き補正信号Sprを生成する。この処  
15 理は、内蔵するメモリ回路の読み出し動作を制御することで実現する。すなわち、メモリ読み出しのアドレスをMCベクトルVpr, Vctに相当する位置だけずらしたアドレスを生成し、このアドレスで信号を読み出して、MCベクトルで位置を移動させた信号を生成する。

平均部25は、両者の動き補正信号SprとSctとの加算平均を行い、その出力に双方向動き補正内挿フレームの信号Smcを得る。  
20

テンポラルフィルタ26は、現フレームと前フレームの信号による時間方向の直線補間処理を行い、時間方向内挿フレームの信号Stfを生成する。

メディアンフィルタ部27は、動き補正予測誤差成分、および誤差評価関数の値に応じて、信号Smc, Sct, Spr, S2, S3, Stf  
25 fのいずれかを選択出力し、動き補正型のフレーム数変換処理を行った

順次走査の画像信号系列  $S_4$  を得る。

第15図は、メディアンフィルタ部27の一構成例を示す図である。図において、誤差算出部28は、動き補正信号  $S_{ct}$  と  $S_{pr}$  との減算を行い、その絶対値を信号  $ER_1$  に出力する。また、誤差評価部29-1 ~ 29-5は、第16図(a)に示すように、参照画素に対する誤差信号成分を信号  $ER_2 \sim ER_6$  をそれぞれ出力する。すなわち、図中の●印で示す対象画素に関して、○印で示す参照画素A, B, Cにおける誤差成分  $|S_4 - S_i|$  ( $S_i$  は、 $S_{ct}$ ,  $S_{pr}$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_t$ ) の総和を出力する。

10 判定部30は、制御信号  $CT_4$  の動き補正モード情報  $MC$  (前述した第3図の発生頻度計測部14で計測する動きベクトル発生頻度のうちで例えば領域Eの発生頻度が20%以上の場合は非動き補正処理の  $MC = 1$ 、それ以外は動き補正処理の  $MC = 0$  に設定) と、信号  $ER_1 \sim ER_6$  をもとに、第16図(b)に示す選択信号  $SL$  を設定する。すなわち、

15 信号  $MC = 0$  では、 $ER_1$  が閾値未満の場合は信号  $S_{mc}$ 、 $ER_1$  が閾値以上の場合は、 $ER_2$  が最小値の時は信号  $S_{pr}$ 、 $ER_3$  が最小値の時は信号  $S_{ct}$ 、……、 $ER_6$  が最小値の時は信号  $S_2$  を選択するように選択信号  $SL$  を設定する。一方、信号  $MC = 1$  では、信号  $S_2$  を選択するように選択信号  $SL$  を設定する。

20 選択部31は、選択信号  $SL$  で定まる信号を選択して出力する。

以上に述べたメディアンフィルタ構成を採用することで、動きベクトルの不正確さに起因する孤立点的な劣化や動画エッジ周縁部の劣化などの動き補正に固有な画質劣化を大幅に抑圧することができ、高画質化が達成できる。

25 以上に述べた如く、本発明の第1の実施例によれば、動きベクトルの探索に要する演算量が少なく、かつ、動き補正処理に起因する画質劣化

の少ない画像信号のフレーム数変換装置が実現できる。そして、高画質化、低コスト化に顕著な効果を得ることができる。

次に、本発明の第2の実施例について、第17図～第18図の図面で説明する。なお、本実施例は、シーンチェンジ領域での演算量の増加を抑圧するに好適なものである。

第17図は、このブロック構成図で、第1の実施例（第1図）に、シーンチェンジ検出部32を追加した構成で実現する。そして、シーンチェンジの発生した領域では、動きベクトルの探索や動き補正のフレーム内挿の処理を中止する。

第18図は、シーンチェンジ検出部32の一構成例を示す図である。図において、減算部33は、現フレームの信号S2と前フレームの信号S3の輝度信号成分の減算演算を行い、1フレーム間の差分成分FDを抽出する。一般に、シーンチェンジの領域では、画像の内容が切り替わるため、差分成分FDの信号レベルは比較的大きな値を持つ。そこで、2値量子化部34は比較的高いレベルの閾値 $\pm Thb$ で信号FDを画素毎に2値量子化する。そして、閾値 $\pm Thb$ 未満の画素は0、閾値を越える画素は1を信号QSに出力する。1フレーム累積部35は、信号QSが1のものの画素の数を1フレーム期間で計測し、1フレーム期間の累積値AQを出力する。判定部36は、累積値AQの値が全画面の半分以上の画素数で、かつ、その発生が1フレーム期間に限られる場合をシーンチェンジの発生したフレームと判定する。この理由は、画面全体が一樣な速度で動く水平パンや上下パンの動きを誤ってシーンチェンジと検出する誤動作を避けるためである。そして、信号SCFGにシーンチェンジの発生したフレームでは1、それ以外のフレームでは0を出力する。

その他の動作、構成は第1の実施例と同様であり、説明は省略する。

## 19

以上に述べた如く、本実施例によれば、第1の実施例に較べて、より少ない演算量で画像信号のフレーム数変換装置を実現できる。そして、高画質化、低コスト化に顕著な効果を得ることができる。

次に、本発明の第3の実施例について、第19図のブロック構成図を用いて説明する。本実施例は、飛び越し走査の信号系列で動きベクトルの探索を行うに好適なものである。

1フレーム遅延部2は、飛び越し走査の入力画像信号S1（輝度信号成分と色差信号成分）を1フレームの期間遅延させるもので、その出力に前フレームの飛び越し走査の信号系列S10を得る。

10 動き検出部3は、現フレームの信号系列S1と、前フレームの信号系列S10の輝度信号成分の減算処理で1フレーム間の差分信号を抽出し、これを2値量子化して動き検出信号MD1、MD2を制御部8に出力する。

ブロック単位動きベクトル探索部4は、ブロック単位（例えば16画素×16ラインあるいは8画素×8ライン）の動きベクトルを検出する。すなわち、制御部8の制御信号CT1のうちの動き検出信号MD1が0のブロックは静止ブロックと判定し、ブロック単位動きベクトルBMVに0を出力する。一方、MD1が1のブロックは動画ブロックと判定し、信号S1とS10の輝度信号成分、あるいは輝度信号成分と色差信号成分に対して、前述した参照ベクトル探索処理あるいは動きベクトル分布適応探索処理を行い、ブロック単位動きベクトルBMVを検出する。

動きベクトル修正部5は、輝度信号成分、あるいは輝度信号成分と色差信号成分の予測誤差成分が閾値以上のブロックに対し、ブロックを水平、垂直に細分化したミニブロック（例えば2画素×2ライン）毎に、  
25 現ブロックおよび隣接ブロックの動きベクトルのうちで予測誤差成分が最少なものをミニブロックの動きベクトルとするミニブロック分割探索

の修正を行い、修正動きベクトルBVを生成する。

- 画素単位動きベクトル生成部6は、現ブロックとこれに隣接するブロックの動きベクトルのうちで、動き補正処理した現フレームと前フレームの信号の輝度信号成分あるいは輝度信号成分と色差信号成分の絶対値
- 5 差分成分が最小なものを画素の動きベクトルPVとして生成する。

IP変換部1は、飛び越し～順次の走査変換の信号処理を行い、順次走査の信号系列SP（輝度信号成分と色差信号成分）に変換する。なお、このIP変換部は従来の動き適応型あるいは動きベクトルPVを利用した動き補正型の処理のいずれでも構成することができる。

- 10 MC内挿フレーム信号生成部7は、メディアンフィルタ構成で、画素単位動きベクトルPVをもとに生成する複数種類の補間信号のうちで動き補正誤差が最小なものを選択出力し、動き補正フレーム数変換処理でフレーム周波数をアップした順次走査の画像信号系列S4（輝度信号成分と色差信号成分）を得る。

- 15 制御部8は、以上の動作に必要な制御信号CT1～CT4を生成し、各部に出力する。

なお、各部の構成および動作は、前述の第1の実施例から容易に理解することができるため、説明は省略する。

- 次に、本発明の第4の実施例について、第20図～第22図を用いて
- 20 説明する。本実施例は、画像符号化で使用した動きベクトル情報をもとに動きベクトルの探索を行うに好適なものである。

第20図は、このブロック構成図で、上述の第3の実施例のブロック単位動きベクトル探索部5を、ブロック単位動きベクトル変換部37で置き換えた構成で実現する。

- 25 このブロック単位動きベクトル変換部37の一構成例と動作概略を第21図～第22図に示す。

## 21

第21図において、Pベクトル変換部38、Bベクトル変換部39は、画像符号化で使用する動きベクトル情報MVのベクトル変換処理を行い、飛び越し走査系の1フレーム当たりの変換ベクトルMV<sub>p</sub>とMV<sub>b</sub>を生成する。

- 5 第22図はこの動作概略を示す図である。画像符号化、特に、国際標準のMPEGビデオ符号化では、第22図(a)に示すように、画像信号シーケンスをIピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャに分け、Iピクチャではフレーム内DCT（離散コサイン変換）符号化、Pピクチャでは一方向MC符号化+DCT符号化、Bピクチャでは双方向MC符号化+  
10 DCT符号化を行う。

- 第22図(b)は、Pピクチャの符号化に使用する動きベクトルPV<sub>1</sub>、PV<sub>2</sub>、…を示す。この動きベクトルは画像信号シーケンスのPピクチャ間のnフレーム（図ではn=3）での動きベクトルに相当する。従って、Pベクトル変換部38では、この動きベクトルを1/n（図では1/3）に変換したPV<sub>1</sub>/3、PV<sub>2</sub>/3、…で変換ベクトルMV<sub>p</sub>を生成する。  
15

- 第22図(c)はBピクチャの符号化に使用する動きベクトルBV<sub>11</sub>、BV<sub>12</sub>、BV<sub>21</sub>、BV<sub>22</sub>…を示す。このうち、BV<sub>11</sub>、BV<sub>21</sub>、BV<sub>31</sub>、…は1フレーム間の動きベクトルに相当している。従って、Bベクトル変換部39では、これらの動きベクトルで変換動きベクトルMV<sub>b</sub>を生成する。  
20

- 第21図に戻り、判定部40では、動き検出信号MD<sub>1</sub>が1の動画ブロックに対し、変換ベクトルMV<sub>p</sub>、MV<sub>b</sub>によるブロック単位の動き補正誤差を算出し、値の小さいものを代表動きベクトルBMVに出力する。なお、静止ブロックに対しては、BMVに0を出力する。  
25

制御部41は、これらの動作に必要な制御信号類を生成する。

## 2 2

以上に述べた如く、本発明の第4の実施例によれば、動きベクトルの探索に要する演算量を更に少なくする画像信号のフレーム数変換装置が実現できる。そして、高画質化、低コスト化に顕著な効果を得ることができる。

- 5      次に、本発明の第5の実施例を第23図のブロック構成図に示す。本実施例は、先の第3の実施例にシーンチェンジ検出部32を追加した構成で実現する。

- また、本発明の第6の実施例を第24図のブロック構成図に示す。本実施例は、先の第4の実施例にシーンチェンジ検出部32を追加した構成  
10      成で実現する。

これら実施例における構成や動作は、これまでの説明で容易に理解できるため説明は省略する。

最後に、本発明のフレーム数変換装置をテレビジョン受像機に適用した実施例について、第25図～第26図を用いて説明する。

- 15      第25図は、この第1の実施例のブロック構成例を示す図で、画像を順次走査の形態で表示するに好適なものである。

地上放送信号TVは、チューナー部42でベースバンド帯域のテレビジョン信号に復調する。

- 衛星放送信号BSは、BSチューナー部43でベースバンド帯域のテレビジョン信号に復調する。  
20

デコーダ部44は、アナログ方式のテレビジョン信号の所定の復調処理を行い、輝度信号と色差信号を復調する。

IRD部45は、デジタル方式のテレビジョン信号の所定の復号化処理を行い、輝度信号と色差信号を復調する。

- 25      外部入力信号Exには、VCR等のパッケージメディアやPC画像などの輝度信号と色差信号を入力する。



## 23

スイッチ部46は、制御部51の制御信号で指定する信号系列の選択を行う。

動き補正フレーム数変換部47は、本発明のフレーム数変換装置に相当し、動き補正フレーム内挿処理でフレーム周波数をアップした順次走査の信号系列を生成する。例えば、PAL方式のフレーム周波数50Hzの信号の50Hz→60Hz変換では、フレーム順1～5の入力信号系列からフレーム順1～6(2～6は動き補正フレーム内挿処理で生成)の信号系列を生成する。また、50Hz→75Hz変換では、フレーム順1～2の入力信号系列からフレーム順1～3(2～3は動き補正フレーム内挿処理で生成)の信号系列を生成する。あるいは、50Hz→100Hz変換では、フレーム順1の入力信号系列からフレーム順1～2(2は動き補正フレーム内挿処理で生成)の信号系列を生成する。

スケーリング処理部48は、画像サイズの拡大/縮小、アスペクト比の変換、走査線数の変換などの信号処理を行う。

画質改善部49は、鮮鋭度改善や輝度階調補正などの画質改善信号処理と色空間変換による3原色信号への変換を行う。

順次表示部50は、フレーム周波数が60Hz、又は75Hzか100Hzの順次走査の形態で画像表示を行う。

リモコン受信部52は、ユーザがリモコン端子で操作する各種ユーザ情報(チャンネル選択、表示モードなど)を受信する。

制御部51は、受信した各種ユーザ情報に応じて、各部の動作に必要な制御信号類(図面には明示せず)を生成し、被制御部58に出力する。

第26図は、この第2の実施例のブロック構成例を示す図で、画像を飛び越し走査の形態で表示するに好適なものである。これは、上述した第25図の構成にPI変換部53を追加し、インターレース表示部54で飛び越し走査の形態の画像を表示する。

PI変換部53は、順次走査の信号系列の走査線の2:1の間引き処理を行い、飛び越し走査の信号系列に変換する信号処理を行う。

また、インターレース表示部54は、フィールド周波数が60Hz、又は75Hzか100Hzの飛び越し走査の形態で画像表示を行う。

- 5     なお、この他のブロックは第25図のものと同一の動作を行うので、説明は省略する。

以上に述べたように、これらの実施例によれば、マルチソース対応の高画質なテレビジョン受像機を、低コストで実現できる。

#### 10   産業上の利用可能性

- 本発明は、PAL-NTSCテレビジョン信号の方式変換、PAL50Hz-60Hz/75Hz/100Hz変換、フィルム画像（フレーム周波数24Hz/30Hz）-60Hz変換、テレビジョン信号-パソコン画像信号変換など、各種のフレーム数変換装置に適用し、高画質
- 15   化・低コスト化に顕著な効果を有する。本発明に係る画像信号のフレーム数変換方法および装置は、テレビジョン受像機、DVDプレーヤ、PC機器、PAD端末などの情報家電機器に適用することができる。

## 25

## 請 求 の 範 囲

1. 画像信号の動きを検出してブロック単位動きベクトルを探索し、ブロック単位動きベクトルの動き補正誤差成分の大小に応じてブロック単位動きベクトルを修正し、修正動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分に基づいて選択した動きベクトルを画素単位動きベクトルとして生成し、画素単位動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分の大小に応じて動き補正内挿フレーム信号を生成することを特徴とする画像信号のフレーム数変換方法。
2. 上記画像信号の動きの検出は、飛び越し走査の画像信号系列で行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像信号のフレーム数変換方法。
3. 上記画像信号の動きの検出は、順次走査の画像信号系列で行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像信号のフレーム数変換方法。
4. 上記ブロック単位動きベクトルの探索は、予め設定した参照ブロックの動きベクトルのうちで予測誤差成分が最小のものを代表動きベクトルとし、上記代表動きベクトルの予測誤差成分が閾値未満の場合は、ブロックマッチング処理で予測誤差を算出することにより行い、閾値以上の場合、探索モード情報に従って探索することにより行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像信号のフレーム数変換方法。
5. 上記動きベクトルの修正は、上記ブロック単位動きベクトルによる動き補正誤差が閾値未満の場合は行わず、閾値以上の場合、当該ブロックをミニブロックに分割し、各ミニブロック毎に隣接ブロックの動きベクトルのうちで動き補正誤差が最小なものをミニブロックの動きベクトルとすることにより行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載の画

像信号のフレーム数変換方法。

6. 上記画素単位動きベクトルの生成は、修正動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分が最小の動きベクトルを用いて行うことを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像信号のフレーム数変換方法。

7. 上記画像信号のシーンチェンジを検出したときは、ブロック単位動きベクトルの探索、画素単位動きベクトルの生成および動き補正内挿フレームの生成を中止し、内挿フレームの信号を現フレームの信号もしくは前フレームの信号で生成することを特徴とする請求の範囲第1項記載の画像信号のフレーム数変換方法。

8. 動き補正の信号処理に必要な動きベクトルをブロック単位動きベクトルとして検出するブロック単位動きベクトル探索部と、ブロック単位動きベクトルの動き補正誤差成分の大小に応じてブロック単位動きベクトルを修正する動きベクトル修正部と、修正動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分に基づいて選択した動きベクトルを画素単位動きベクトルとして生成する画素単位動きベクトル生成部と、画素単位動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分の大小に応じて動き補正内挿フレーム信号を生成する動き補正内挿フレーム信号生成部とを備えたことを特徴とする画像信号のフレーム数変換装置。

9. 上記ブロック単位動きベクトル探索部は、動画ブロックに対しては、予め設定する原点近傍領域では密で周縁部領域では粗の複数個数の代表動きベクトルによるブロックマッチング処理により動きベクトルの検出を行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

10. 上記ブロック単位動きベクトル探索部は、検出した動きベクトル

## 27

の発生頻度の形態に応じて複数種類の探索モードのうちから1つのモードを設定してブロックマッチング処理により動きベクトルの検出を行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

- 5 11. 上記ブロック単位動きベクトル探索部は、入力画像信号の動きベクトル情報のPピクチャおよびBピクチャの動きベクトルを1フレーム間の動きベクトルに変換するベクトル変換部を有し、動画ブロックに対しては、上記ベクトル変換部出力の動きベクトルをもとに動きベクトルの検出を行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

12. 上記ブロック単位動きベクトル探索部は、ブロックマッチング処理による動きベクトルの探索において、水平方向の探索領域は垂直方向の探索領域より広い領域に設定することを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

- 15 13. 上記ブロック単位動きベクトル探索部は、ブロックマッチング処理を画像信号の輝度信号成分で行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

14. 上記ブロック単位動きベクトル探索部は、ブロックマッチング処理を画像信号の輝度信号成分と色差信号成分を用いて行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

15. 上記動き補正内挿フレーム信号生成部は、動きベクトルの発生頻度の形態に応じて特殊な動きを含むフレームに対して動き補正内挿フレームの信号処理を行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

- 25 16. 上記動き補正内挿フレーム信号生成部は、現フレームと前フレームの動き補正内挿フレーム信号の誤差成分および誤差評価関数の値の算

出を画像信号の輝度信号成分で行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

17. 上記動き補正内挿フレーム信号生成部は、現フレームと前フレームの動き補正内挿フレーム信号の誤差成分および誤差評価関数の値の算出を画像信号の輝度信号成分と色差信号成分で行うことを特徴とする請求の範囲第8項記載の画像信号のフレーム数変換装置。

18. 画像信号を入力する入力部と、上記画像信号の動きを検出してブロック単位動きベクトルを探索し、ブロック単位動きベクトルの動き補正誤差成分の大小に応じて動きベクトルを修正し、修正動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分に基づいて選択した動きベクトルを画素単位動きベクトルとして生成し、画素単位動きベクトルによる現フレームと前フレームの動き補正信号の誤差成分の大小に応じて動き補正内挿フレーム信号を生成することにより画像信号のフレーム数を変換処理する画像信号のフレーム数変換部と、上記画像信号のフレーム数変換部の出力を表示する表示部とを備えたことを特徴とする情報家電機器。

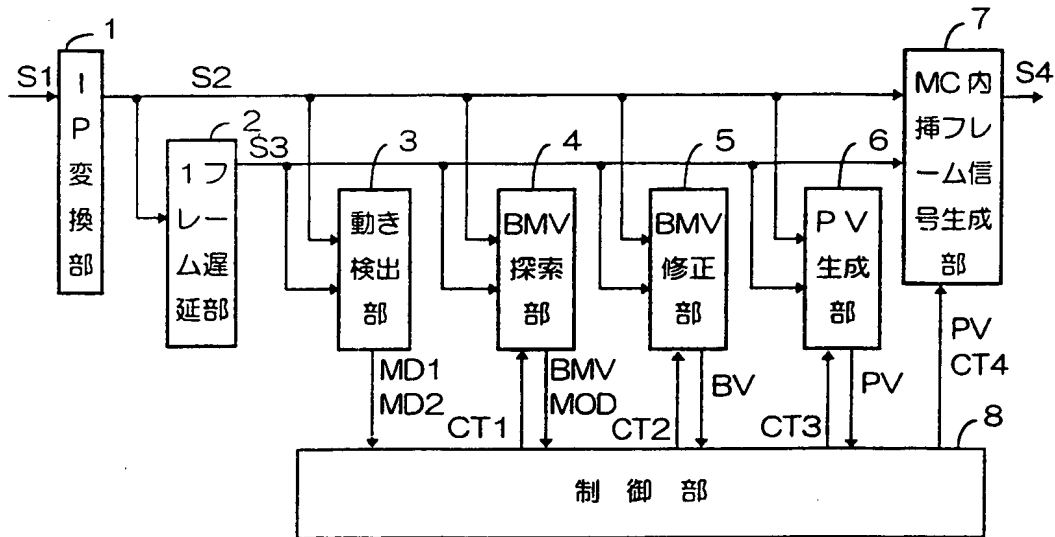
19. 上記画像信号のフレーム数変換部において上記画像信号を飛び越し順次の走査変換処理により順次走査の画像信号に変換して上記画像信号の内挿フレームを生成し、上記表示部に順次走査の画像信号を表示するよう構成したことを特徴とする請求の範囲第18項記載の情報家電機器。

20. 上記画像信号のフレーム数変換部において上記画像信号を飛び越し順次の走査変換処理により順次走査の画像信号に変換して上記画像信号の内挿フレームを生成し、上記画像信号のフレーム数変換部と上記表示部の間に設けられた走査変換部により上記順次走査の画像信号を飛び越し走査の画像信号に変換し、上記表示部に飛び越し走査の画像信号

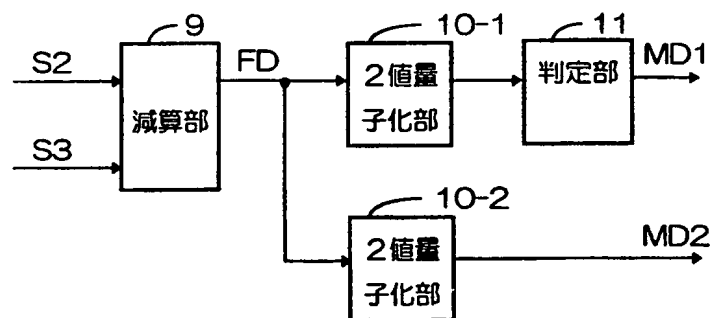
を表示するよう構成したことを特徴とする請求の範囲第18項記載の情報家電機器。

1 / 14

第1図



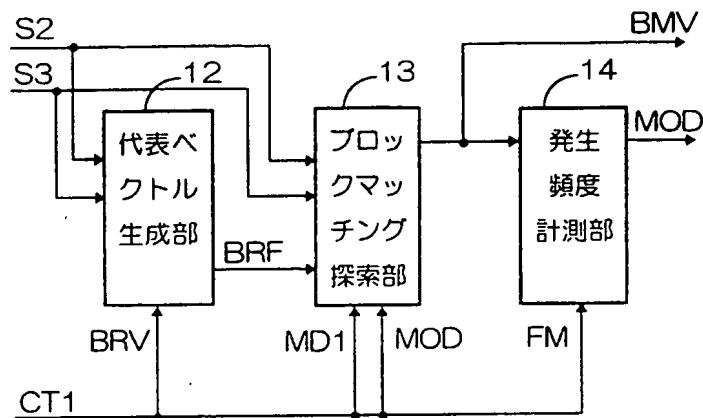
第2図



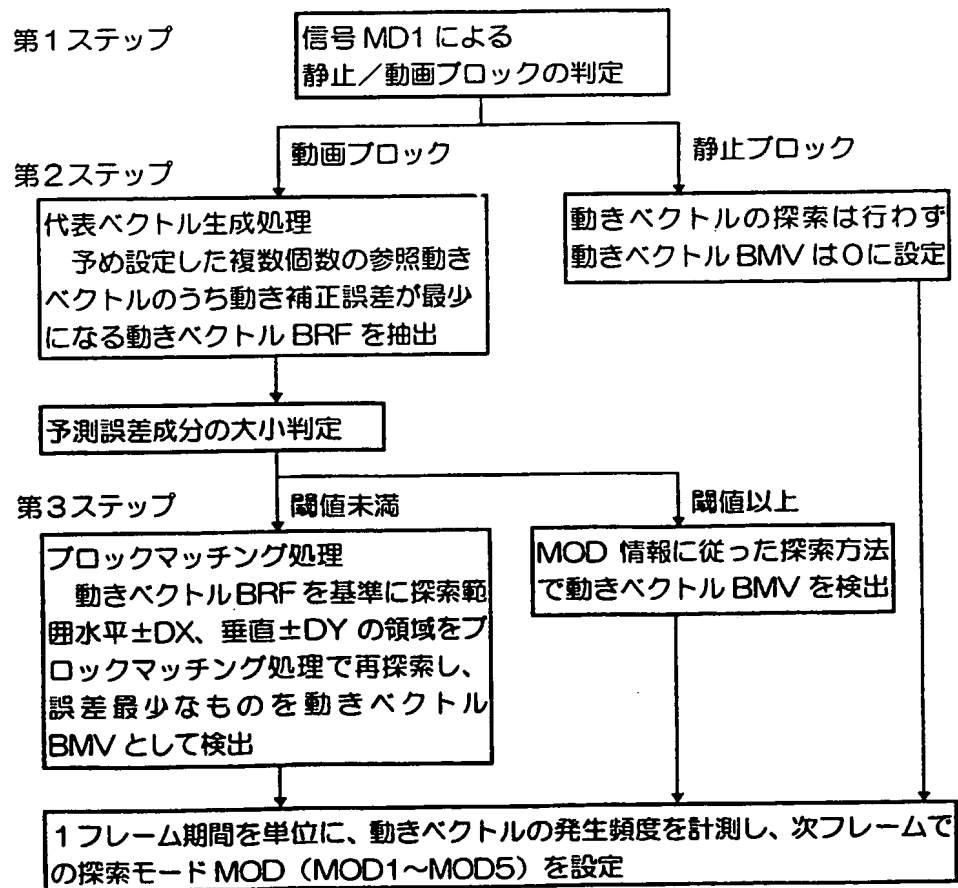


2 / 14

第3図

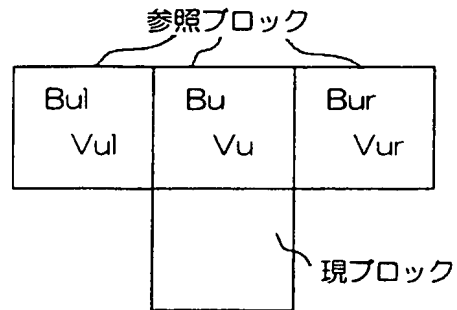


第4図

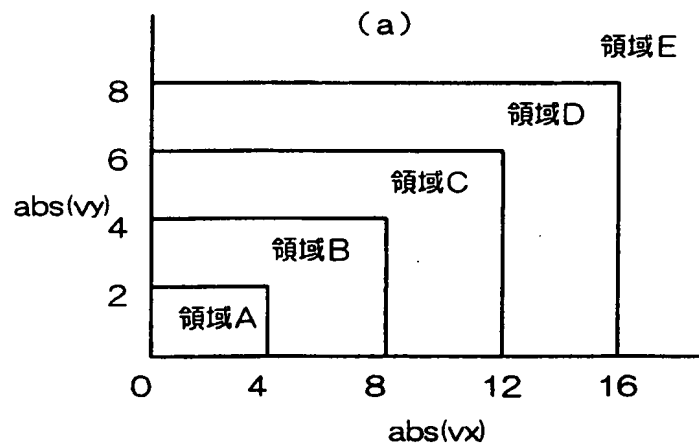


3 / 14

第5図



第6図



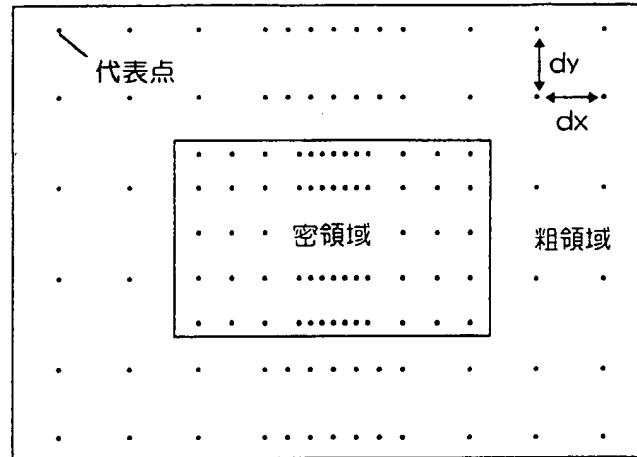
(b)

探索モード	設定条件	探索処理
MOD1	領域 A =100%	水平±4 画素、垂直±2画素 全探索
MOD2	領域 A >95%	水平±8 画素、垂直±4画素 全探索
MOD3	領域 A+B >95%	水平±12 画素、垂直±6画素 代表点探索*
MOD4	領域 A+B+C >95%	水平±16 画素、垂直±8画素 代表点探索*
MOD5	領域 A+B+C+D >95%	水平±24 画素、垂直±12画素 代表点探索+

\*: 密領域 (dx=2、dy=2)    -+: 粗密領域の2重代表点

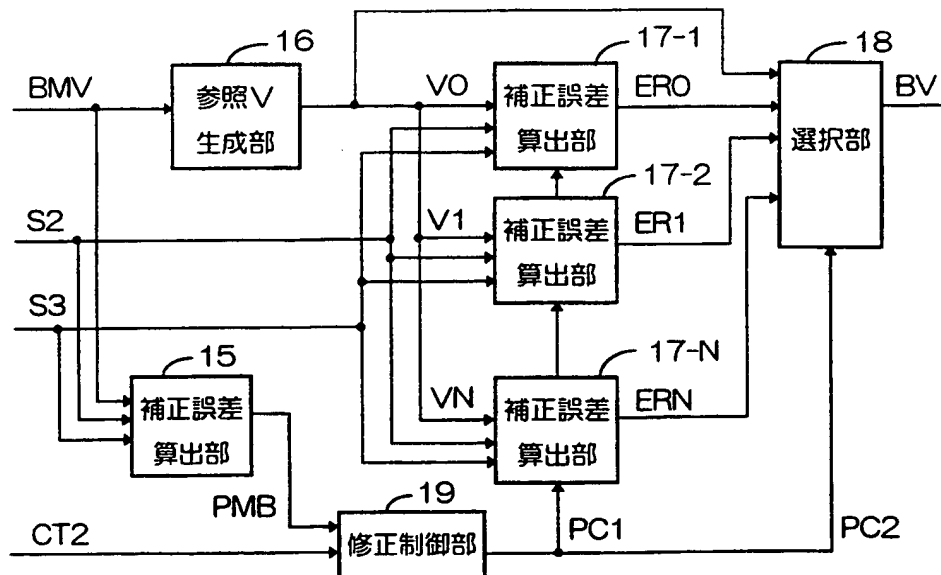
4 / 14

第7図



探索領域 (水平 $\pm MX$  画素、垂直 $\pm MY$  ライン、 $MX > MY$ )  
 代表点間隔: 密領域  $dx = 2$  画素、 $dy = 2$  ライン  
 粗領域  $dx = 4$  画素、 $dy = 4$  ライン

第8図



5 / 14

第9図

## 第1ステップ

動きベクトル BMV による動き補正誤差を算出し、  
閾値 TH 未満か以上かを判定する

## 第2ステップ

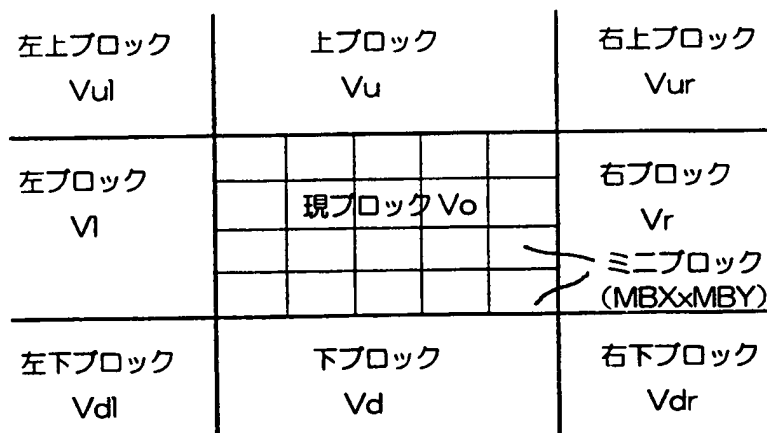
閾値以上

閾値未満

ミニブロック（水平 MBX、垂直 MBY）に分割し、各ミニブロック毎に隣接ブロックの動きベクトルのうちで動き補正誤差が最少なものを、ミニブロックの動きベクトル BV とする修正処理を行う

修正処理は行わず、ミニブロックに動きベクトル BMV を割り当て

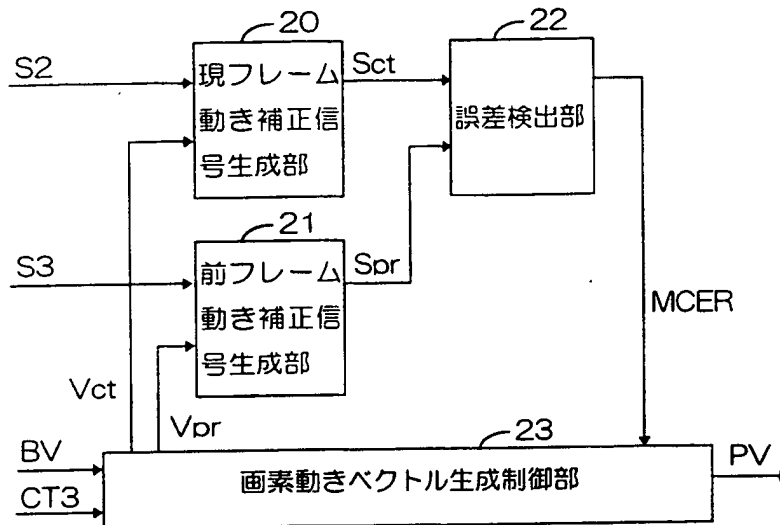
第10図



$$BV = \text{MIN} \{ \sum | \text{fct}(x, y) - \text{fpr}(x - Vx, y - Vy) | \}$$

6 / 14

第11図



第12図

第1ステップ

動きベクトルBVによる動き補正誤差を算出し、  
閾値TH未満か以上かを判定する

第2ステップ

閾値以上

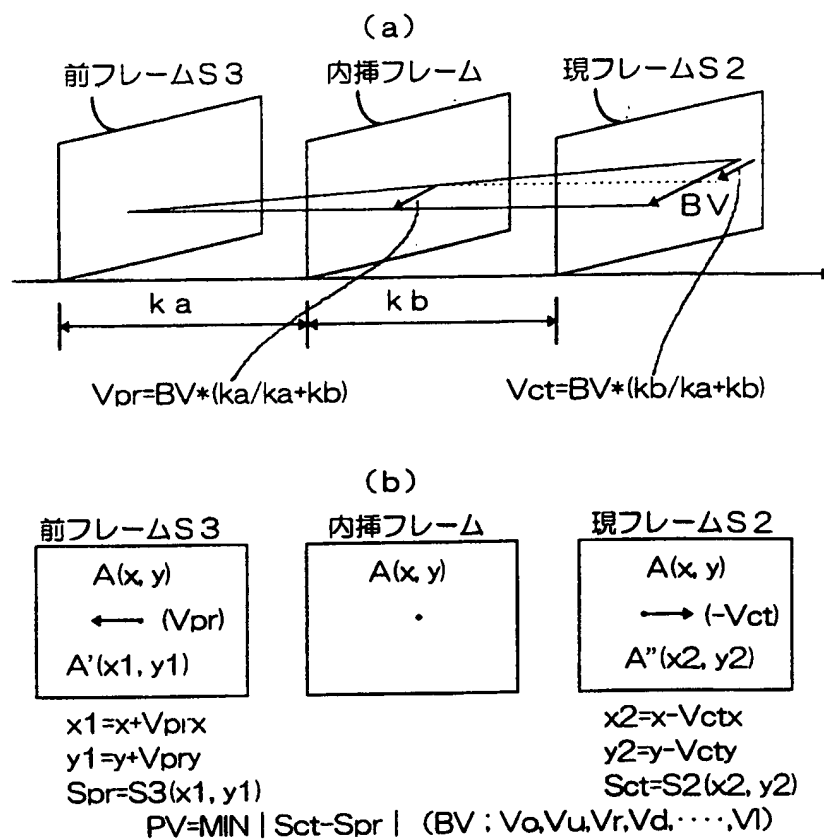
閾値未満

ミニブロック毎に、隣接ブロックの  
動きベクトルよりMCベクトルVct,  
Vprを生成し、これで生成する現フ  
レーム動き補正信号Sctと前フ  
レーム動き補正信号Sprとの誤差が最小  
な動きベクトルを、ミニブロック内  
の画素の動きベクトルPVに割り当  
て

ブロック全体の画素に  
動きベクトルBVを割り当てる

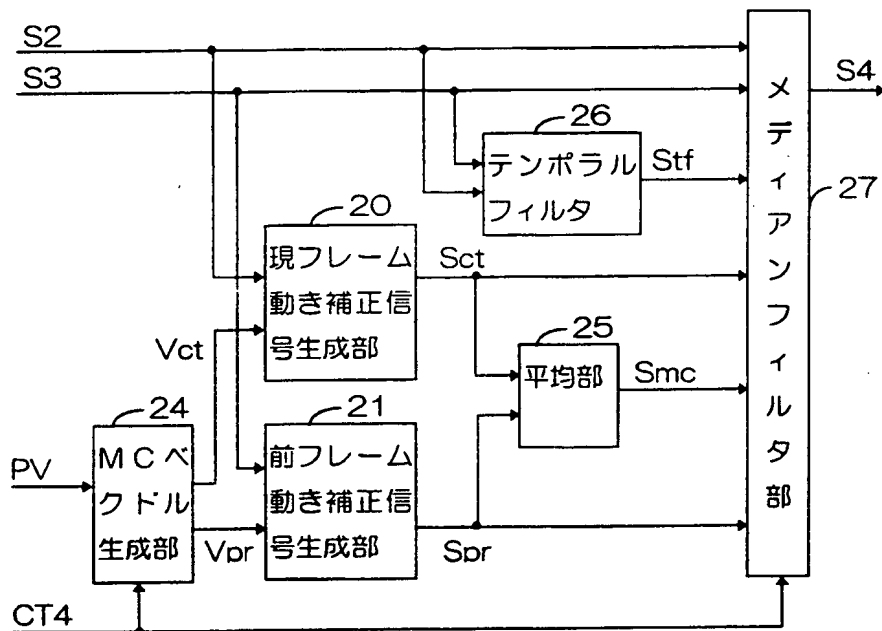
7 / 14

第13図

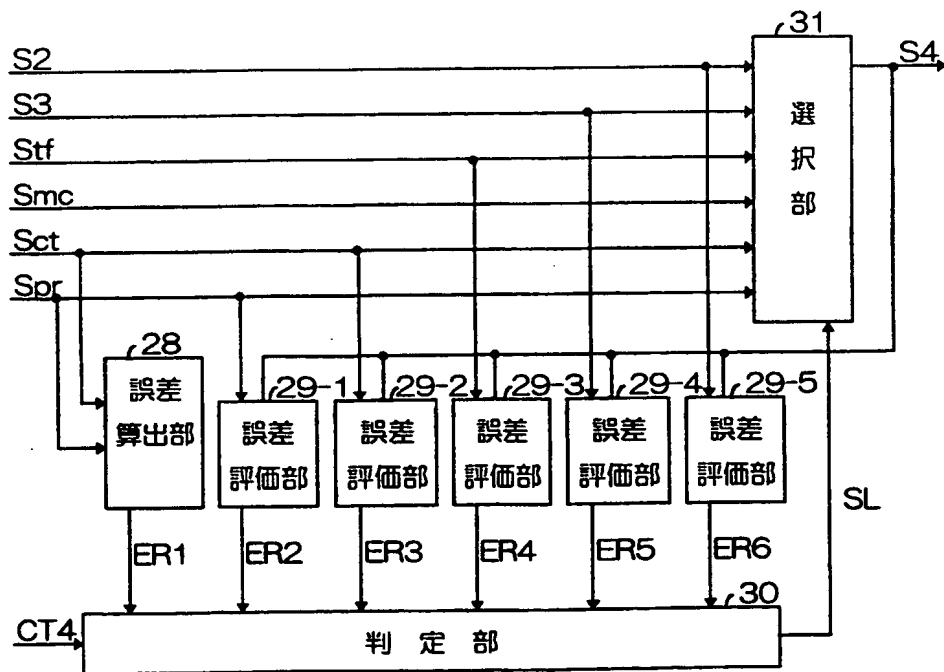


8 / 14

第14図



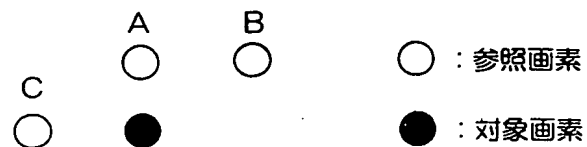
第15図



9 / 14

第16図

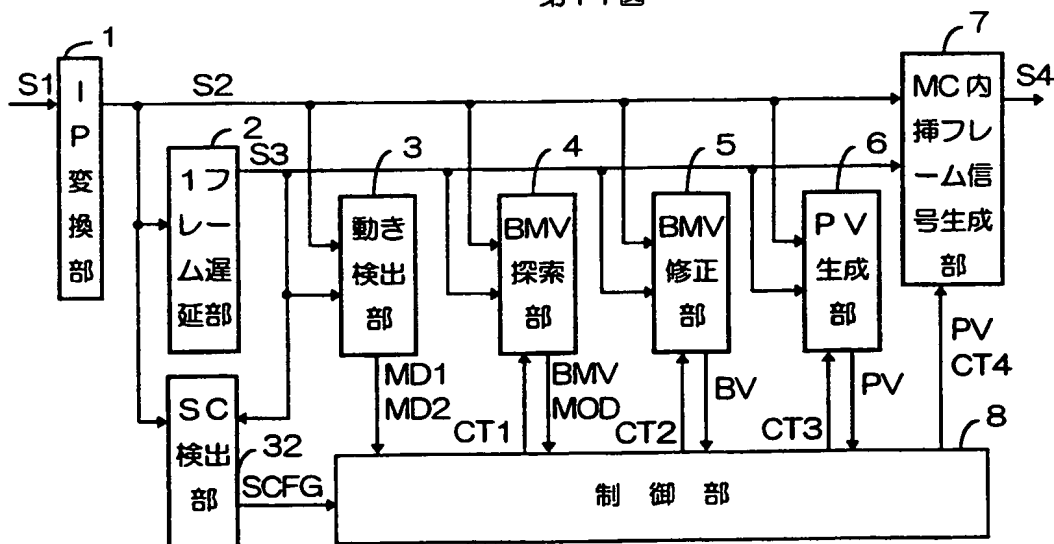
(a)



(b)

CT4	ER1,...,ER6	SL
MC=0	ER1 < th	Smc
	ER1 ≥ th and MIN=ER2	Spr
	ER1 ≥ th and MIN=ER3	Sct
	ER1 ≥ th and MIN=ER4	Stf
	ER1 ≥ th and MIN=ER5	S3
	ER1 ≥ th and MIN=ER6	S2
	ER1 ≥ th and MIN=ER6	S2
MC=1		S2

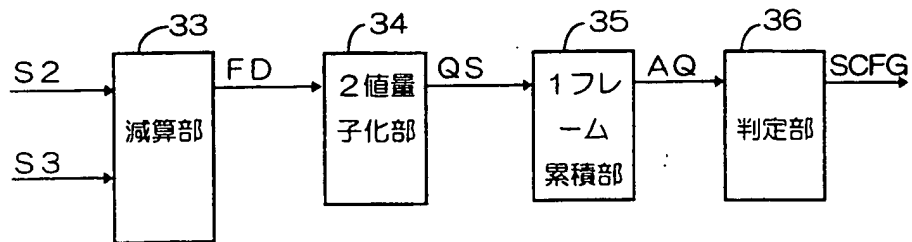
第17図



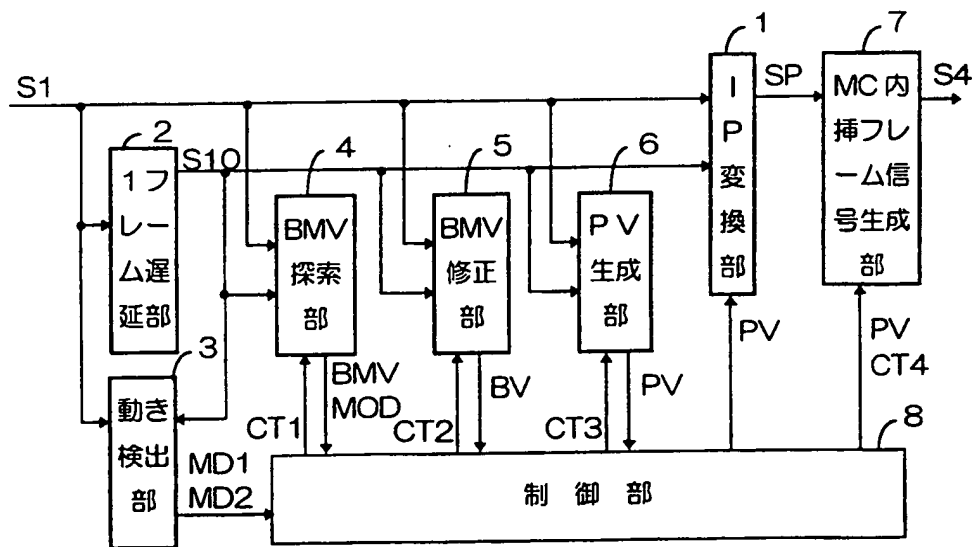


10/14

第18図

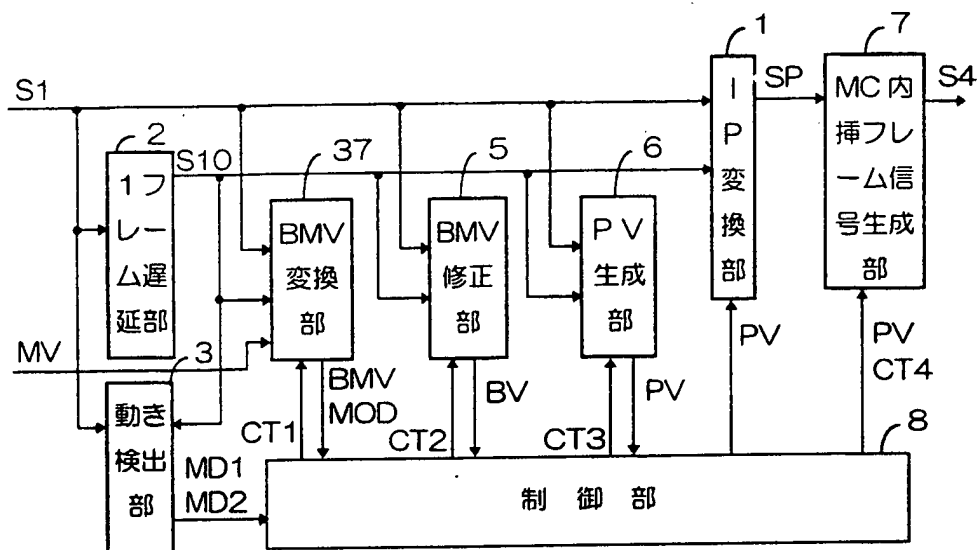


第19図

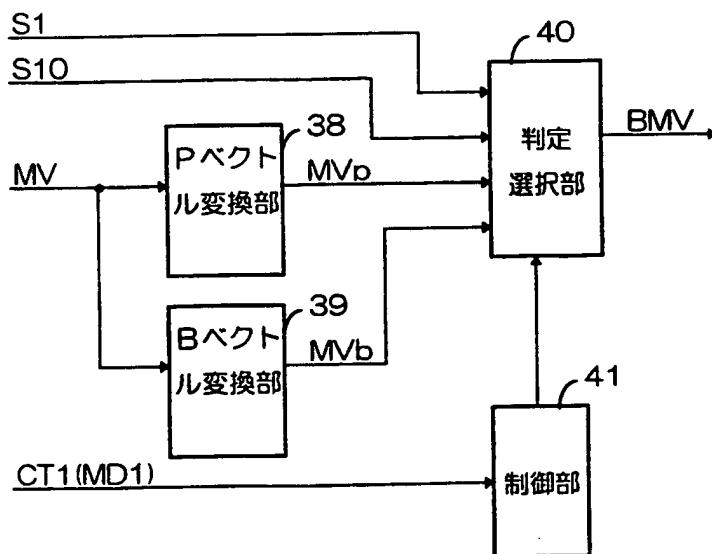


11/14

第20図

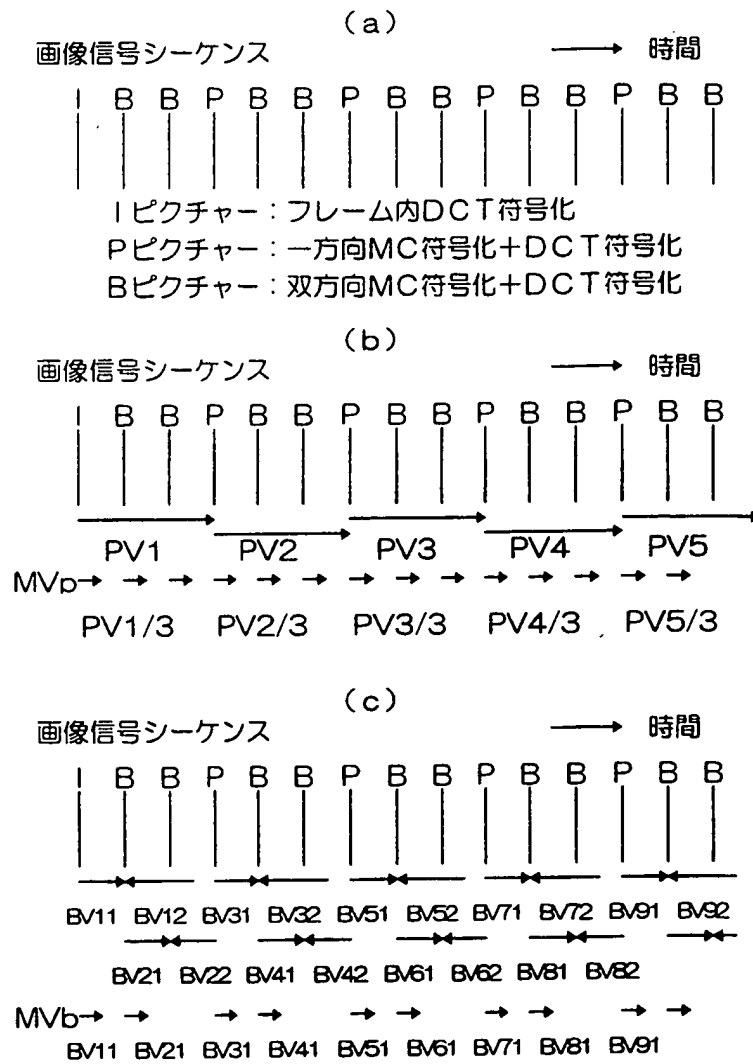


第21図



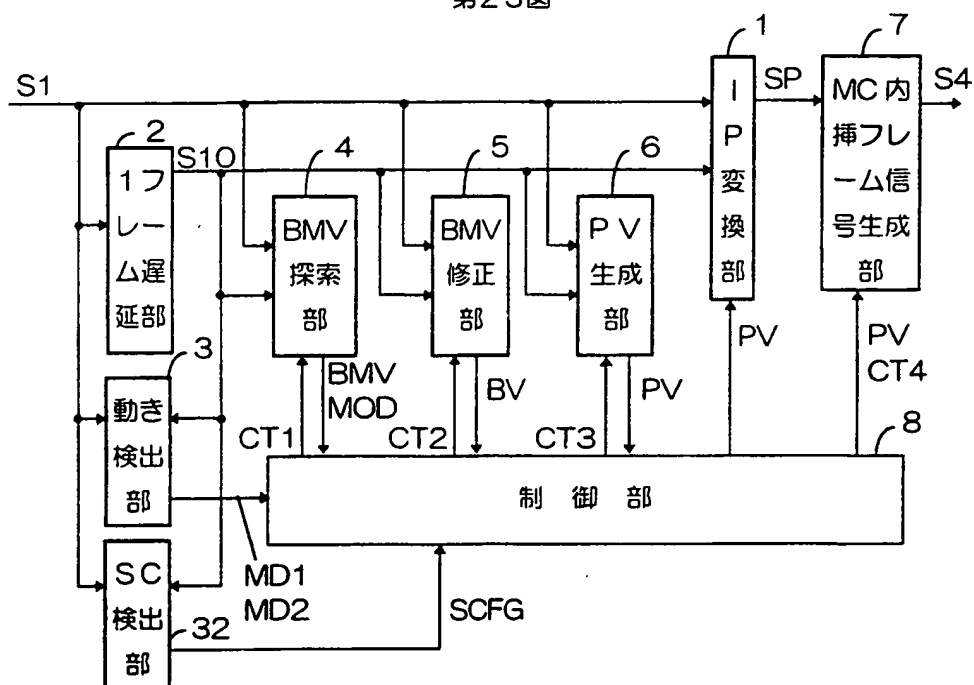
12/14

第22図

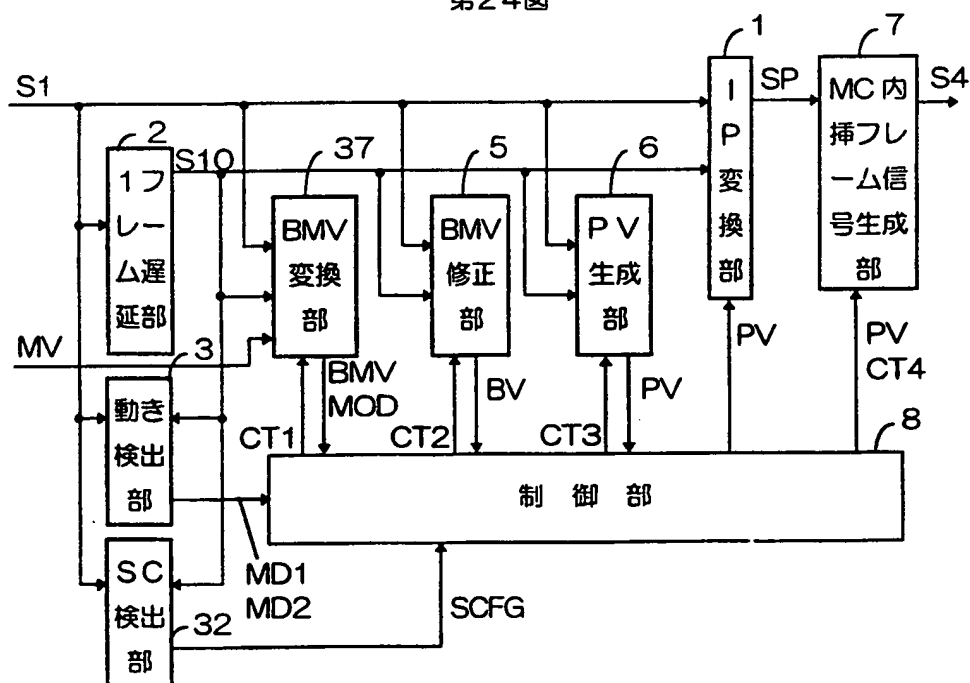


13/14

第23図

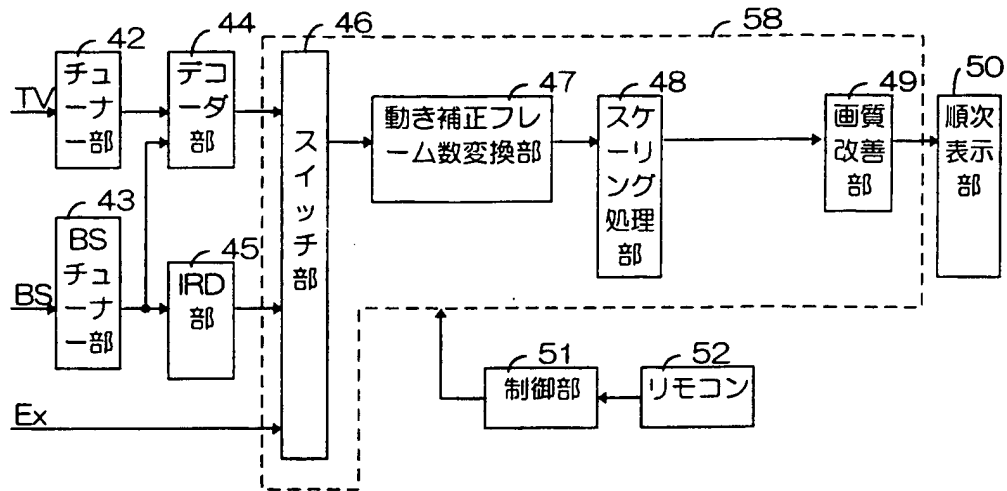


第24図

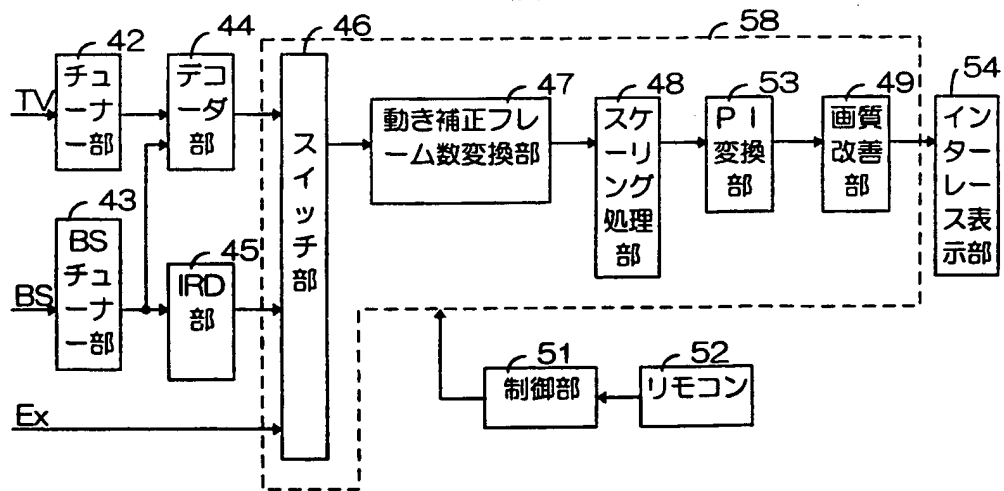


14 / 14

第25図



第26図



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> H04N7/01

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> H04N7/01, 7/24-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 6-506578, A (DV Sweden), 21 July, 1994 (21. 07. 94), Fig. 1 & EP, 579692, A1 & WO, 9219068, A1	1-20
A	JP, 7-170496, A (Thomson Consumer S.A.), 4 July, 1995 (04. 07. 95), Claim 1 & EP, 648052, A1	1-20
A	JP, 8-322019, A (Thomson Multimedia S.A.), 3 December, 1996 (03. 12. 96), Fig. 1 & EP, 735746, A1	1-20
A	JP, 7-99651, A (Canon Inc.), 11 April, 1995 (11. 04. 95), Fig. 2 & EP, 645933, A2	7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier document but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
21 January, 1999 (21. 01. 99)

Date of mailing of the international search report  
2 February, 1999 (02. 02. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JOURNAL OF ELECTRONICS IMAGING, vol.4, no.3, 1 July 1995, Martin Harn " HARDWARE IMPLEMENTATION OF A MOTION -COMPENSATING FORMAT CONVERTER" pp. 270-277, 注: motion compensated interpolation for frame rate conversion with a 3-stage progressive refinement and a cut detection	1-20
A	JP, 63-313982, A (ソニー株式会社) 22. 12月. 1988 (22. 12. 88) &EP, 294955, A&US, 4901145, A	1-20
A	JP, 7-095593, A (ソニー ユナイテッド キングダム リミテッド) 7. 4月. 1995 (07. 04. 95) &GB, 22777004, A	1-20
A	JP, 6-14305, A (ソニー ユナイテッド キングダム リミテッド) 21. 1月. 1994 (21. 01. 94)&US, 5162907 , A	1-20
A	US, 5761398, A(C CUBE MICROSYSTEMS INC.) 2. 6月. 1998 (02. 06. 98) Fig. 4B	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. cl6 H04N 7/01		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. cl6 H04N 7/01, 7/24-7/68		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1926-1998年 日本国公開実用新案公報 1971-1998年		
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
INSPEC		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 6-506578, A (デーヴュー スウェーデン) 21. 7月. 1994 (21. 07. 94) 図. 1 & EP, 579692, A1 & WO, 9219068, A1	1-20
A	JP, 7-170496, A (トムソン コンシューマー ソシエテ アノニム) 4. 7月. 1995 (04. 07. 95) 請求項 1 & EP, 648052, A1	1-20
A	JP, 8-322019, A (トムソン マルチメディア ソシエテ アノニム.) 3. 12月. 1996 (03. 12. 96) 図. 1 & EP, 735746, A1	1-20
A	JP, 7-99651, A (キャノン株式会社) 11. 4月. 1995 (11. 04. 95) 図 2 & EP, 645933, A2	7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
21. 01. 99	02. 02. 99	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 松永隆志 電話番号 03-3581-1101 内線 3540	



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/02848

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JOURNAL OF ELECTRONICS IMAGING, Vol. 4, No. 3, 1 July 1995, Martin Harn "HARDWARE IMPLEMENTATION OF A MOTION -COMPENSATING FORMAT CONVERTER", pp. 270-277, Note: motion compensated interpolation for frame rate conversion with a 3-stage progressive refinement and a cut detection	1-20
A	JP, 63-313982, A (Sony Corp.), 22 December, 1988 (22. 12. 88) & EP, 294955, A & US, 4901145, A	1-20
A	JP, 7-095593, A (Sony United Kingdom Ltd.), 7 April, 1995 (07. 04. 95) & GB, 22777004, A	1-20
A	JP, 6-14305, A (Sony United Kingdom Ltd.), 21 January, 1994 (21. 01. 94) & US, 5162907, A	1-20
A	US, 5761398, A (C CUBE MICROSYSTEMS INC.), 2 June, 1998 (02. 06. 98), Fig. 4B	1-20

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**Rescanning these documents will not correct the image  
problems checked, please do not report these problems to  
Image Problem Mailbox.**